

PAT-NO: JP403094733A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03094733 A

TITLE: MAGNETIC FIELD GENERATOR FOR MRI

PUBN-DATE: April 19, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SAKURAI, HIDEYA

AOKI, MASAOKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SUMITOMO SPECIAL METALS CO LTD

N/A

APPL-NO: JP01233129

APPL-DATE: September 8, 1989

INT-CL (IPC): A61B005/055, G01R033/38

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent an eddy current occurring without lowering magnetic uniformity in a gap by generating an assembling permanent magnet composing body by arranging magnetized permanent magnets on a yoke by adhering at a mutually

insulated state after placing fixedly a small magnetic piece on a small magnetic alloy piece.

CONSTITUTION: After the small magnetic pieces 2a, 2b, and 2c worked in prescribed dimension and shape in advance corresponding to the shape, dimension, and divisional position of a set magnetic piece 2 are placed and adhered on the small magnetic alloy piece that is the raw material of a permanent magnet 1a, each small magnetic alloy piece is magnetized, and the permanent magnet 1a is generated. Since those pieces are adhered with epoxy resin, etc., sequentially and arranged on the yoke 3 and are assembled as a magnetic pole piece 2 of prescribed shape, a large number of small magnetic pieces 2a, 2b, and 2c composing the magnetic pole piece 2 are adhered at the mutually insulated state. At such a case, the magnetic pole piece 2 is divided in a form like the square of a checkerboard, and fractionization can be performed by taking an arbitrary pattern corresponding to the requested uniformity of a magnetic field and the amount of reduction of the eddy current.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平3-94733

⑤ Int. Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)4月19日

A 61 B 5/055
G 01 R 33/387831-4C A 61 B 5/05 3 3 1
7831-4C 3 6 2
7621-2G G 01 R 33/22 A
7621-2G G 01 N 24/06 A

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 MRI用磁界発生装置

⑯ 特 願 平1-233129

⑰ 出 願 平1(1989)9月8日

⑱ 発 明 者 桜 井 秀 也 大阪府三島郡島本町江川2丁目15-17 住友特殊金属株式会社山崎製作所内

⑲ 発 明 者 青 木 雅 昭 大阪府三島郡島本町江川2丁目15-17 住友特殊金属株式会社山崎製作所内

⑳ 出 願 人 住友特殊金属株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番19号

㉑ 代 理 人 弁理士 押田 良久

明 細 書

1. 発明の名称

MRI用磁界発生装置

2. 特許請求の範囲

1

空隙を形成して対向する一対の永久磁石構成体を
 継鉄で磁氣的結合し、各永久磁石構成体の空隙対
 向面に、周辺部に環状突起を有する磁極片を固着
 し、該空隙に磁界を発生させるMRI用磁界発生装
 置において、

磁石合金小片に磁性材小片を固着載置した後に着
 磁した永久磁石を、相互に絶縁した状態で接着し
 て継鉄に配列し組み立てた永久磁石構成体を特徴
 とするMRI用磁界発生装置。

3. 発明の詳細な説明

利用産業分野

この発明は、医療用核磁気共鳴断層撮影装置等
 に用いられる永久磁石を使用した磁界発生装置の
 改良に係り、永久磁石構成体とその上に着設する
 磁極片とが、永久磁石構成体の各永久磁石単位に

柱状ブロックに細分化され、相互に絶縁して接着
 一体化して所要形状に組み立て、空隙内の静磁界
 強度の均一性を向上させ、かつ傾斜磁界コイルに
 よる渦電流の低減を図ったMRI用磁界発生装置に
 関する。

背景技術

医療用核磁気共鳴断層撮影装置(以下MRIとい
 う)は、強力な磁界を形成する磁界発生装置の空隙
 内に、被検者の一部または全部を挿入して、対象
 物の断層イメージを得てその組織の性質まで描き
 出すことができる装置である。

上記MRI用の磁界発生装置において、空隙は被
 検者の一部または全部が挿入できるだけの広さが
 必要であり、かつ鮮明な断層イメージを得るため
 に、通常、空隙内の撮像視野内には、0.05~2.0T
 でかつ 1×10^{-4} 以下の精度を有する安定した強力な
 均一磁界を形成することが要求される。

MRIに用いる磁界発生装置として、第3図に示
 す如く、Fe-B-R系磁石を用いた一対の永久磁石構
 成体(1)(1)の各々の一方端に磁極片(2)(2)を固着し

て対向させ、他方端を継鉄(3₁,3₂)にて連結し、磁極片(2)(2)間の空隙(4)内に、静磁界を発生させる構成が知られている。

磁極片(2)(2)には、空隙(4)内における磁界分布の均一度を向上させるために、周辺部に環状突起(5)を設けてあり、通常、電磁軟鉄、純鉄等の磁性材料を削り出した板状のバルク(一体物)から構成される(特開昭60-88407号公報)。

被検体が入る空隙(4)の高さを高く確保するため、各磁極片(2)(2)の近傍に配置される傾斜磁界コイル(6)は、空隙(4)内の位置情報を得るために、通常X、Y、Zの3方向に対応する3組のコイル群からなるが、図示(第3図)においては簡略して記載している。

この傾斜磁界コイル(6)に、パルス電流を印加することによって短時間で所望方向に傾斜した磁界を発生することができる。

従来技術の問題点

傾斜磁界コイル(6)にパルス電流を流すと、磁極片(2)は前述した如く板状のバルクから構成される

あり、さらに、実用化するためには2000~3000枚の軟質磁性薄板を積層する必要があり、空隙内の磁界均一度が低下する。

発明の目的

この発明は、上記現状に鑑み提案するもので、加工、製造が容易で、かつ空隙内の磁界均一度を低下させることなく、渦電流の発生を防ぐことができる磁極片を配置した磁界発生装置の提供を目的とするものである。

発明の概要

この発明は、磁界発生装置において、永久磁石構成体とその上に着設する磁極片とを、永久磁石構成体の各永久磁石単位に柱状ブロックに相互に絶縁して細分化したことにより、空隙内の磁界均一度を低下させることなく、渦電流防止を可能にし、また、製造が容易なることを知見し、この発明を完成したものである。

すなわち、この発明は、空隙を形成して対向する一対の永久磁石構成体を継鉄で磁氣的結合し、各永久磁石構成体の空隙対

向面に、周辺部に環状突起を有する磁極片を固着し、該空隙に磁界を発生させるMRI用磁界発生装置において、

ため、その電流の立上り、立下がり時に発生するパルス状の磁界により、磁極片(2)(2)に渦電流が発生する。

この渦電流は、傾斜磁界コイル(6)にて形成される磁界と反対方向の磁界を形成するため、傾斜磁界が所定の強度に達するのに多くの時間を要することになり、必然的に高速スキャン等の新イメージングテクニックが使用できず診断時間が長くなる。また、通常においても画像のぼけの原因になり、診断を妨げる。

かかる時間を短縮するために、容量の大きな電源を用いる手段もあるが効率が悪く、装置全体のコストを高騰させる要因ともなっていた。

上述の問題を解決する手段として、磁極片として軟質磁性薄板を一方向に積層してなる平板状の積層体を、その積層方向が互いに略90度異なるよう二層に配置一体化した構成のものをを用いた磁界発生装置が提案(特開昭61-203605号)されている。

しかし、渦電流の発生を防ぐためには、積層体を構成する軟質磁性薄板を十分に薄くする必要がある。

しかし、渦電流の発生を防ぐためには、積層体を構成する軟質磁性薄板を十分に薄くする必要がある。

換言すれば、

永久磁石構成体の各永久磁石上に磁極片を構成する磁性材小片が固着載置されて隣接する永久磁石同志、磁性材小片同志が相互に接着剤で絶縁した状態で一体化されたことを特徴とするMRI用磁界発生装置であり、

発明の構成

この発明において、磁気回路は、空隙を形成して対向する一対の永久磁石構成体を継鉄で磁氣的結合し、各永久磁石構成体の空隙対向面に磁極片を固着した構成であれば、いかなる構成であってもよく、永久磁石の磁気特性、形状寸法、継鉄の形状寸法及び所要空隙の大きさ等に応じて、例え

ば、磁極片の構造等を適宜選定することが望ましい。

かかる磁気回路に用いる磁石構成体の永久磁石は、フェライト磁石、アルニコ系磁石、希土類コバルト系磁石が使用できるが、特に、RとしてNdやPrを中心とする資源的に豊富な軽希土類を用い、B、Feを主成分として30MGOe以上の極めて高いエネルギー積を示す、Fe-B-R系永久磁石を使用することにより、著しく小型化することができる。

この発明は、永久磁石構成体とその上に着設する磁極片とを、永久磁石構成体の各永久磁石単位に柱状ブロックに、相互に絶縁して細分化したことを特徴としており、磁極片が電気的に絶縁されて細分化されたことにより渦電流の発生を防止したもので、細分化された各小片面積は10cm×10cm以下が好ましい。

また、永久磁石構成体の各永久磁石単位が、さらに小永久磁石の集合体である場合があり、特に、環状突起部側は最外周であるため、各永久磁

石単位を円弧状に形成することから小永久磁石の集合体となる場合があり、永久磁石の上に磁極片が乗らない部分も生じる。

この発明において、磁極片の空隙側周辺部に環状突起を設けた構成とすることにより、磁束を所要空隙に集中させかつ均一度を向上させることができ、設定した磁極片形状、寸法並びに分割位置などに応じて、予め磁性材小片を所要の寸法形状に加工しておくことにより、磁極片組み立て後の磁極片の切削あるいは研磨加工を省略できる。

この発明において、磁極片の材質は、種々の磁性材のバルクからなるもの、ラミネートしたもの、ケイ素鋼板の積層材、異材質等を複合したものの等軟質磁性材料を適宜選定でき、さらに、磁界の均一度向上を目的に、中央部に円形凸状部や断面台形状の突起部を設けたり、磁極片の所要位置に、磁界の均一度調整を目的に、磁性材または磁石からなる磁界調整片を着設しても良い。

さらに、磁界の均一度向上を目的に、予め行った空隙内の磁界分布解析などに基づいて、調整を

要する箇所に配置する磁性材小片高さを予め所要高さに調整しておくことにより、量産時、組み立て後の磁界調整片の着設等を省略することができる。

図面に基づく発明の開示

第1図と第2図はこの発明による永久磁石構成体と磁極片の一実施例を示す上面図と横断面図である。

第1図に示す磁界発生装置の永久磁石構成体(1)とその上に着設する磁極片(2)は、円盤状で磁極片の空隙側周辺部に環状突起(5)を設けた構成からなり、永久磁石構成体(1)と磁極片(2)は、永久磁石構成体(1)の各永久磁石(1a)単位に柱状ブロックに分割され、永久磁石(1a)に磁性材小片(2a)(2b)(2c)が固着載置されて、隣接磁性材小片(2a)(2b)(2c)同志がエポキシ樹脂等で相互に絶縁した状態で接着してある。

組み立て方法を説明すると、まず、永久磁石(1a)素材である磁石合金小片に、設定した磁極片(2)形状、寸法並びに分割位置などに応じて、予め

所要の寸法形状に加工した磁性材小片(2a)(2b)(2c)を載置し接着した後、各磁石合金小片を着磁して永久磁石(1a)となし、これを継鉄(3₁)上で、順次エポキシ樹脂等で接着して配列し、所要形状の磁極片(2)に組み立てるもので、磁極片(2)を構成する多数の磁性材小片(2a)(2b)(2c)が相互に絶縁された状態で接着されている。

ここでは、磁極片(2)が基盤の目の如く分割しており、細分化は要求される磁界の均一度、渦電流の低減量に応じて、任意のパターンを取ることができる。

第2図に示す磁界発生装置の永久磁石構成体(1)と磁極片(2)は、第1図の構成と同等であるが、第1図に示す磁極片(2)材料が軟質磁性のバルク材からなるのに対し、第2図の磁極片(2)はケイ素鋼板の積層材からなる。

発明の効果

従来のバルク材で構成した磁極片は、高周波(ラジオ周波数の100~数千KHz)を受けても、渦電流が発生するが、この発明による磁極片は、全バルクの

第1図

磁極に比べ渦電流を低減できるため、MRI用に使用される場合、その傾斜磁場コイルのパルスを高速にすることができる。また、得られるMRI画像にも歪が無くなり、MRIとしての性能が大幅に向上する。

また、所要形状に加工した磁性材小片を磁石合金小片に載置してからこれを着磁し、継鉄上で接着組立てることができるため、磁気回路組立て後の磁極片の整形加工が不要になる。

4.図面の簡単な説明

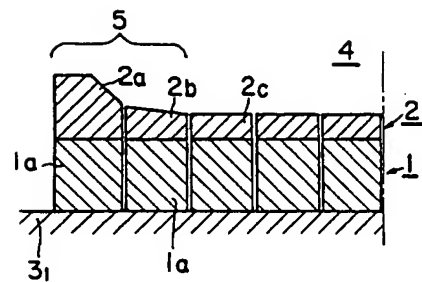
第1図と第2図はこの発明による永久磁石構成体と磁極片の一実施例を示す上面図と横断面図である。

第3図は従来の磁界発生装置の縦断説明図である。

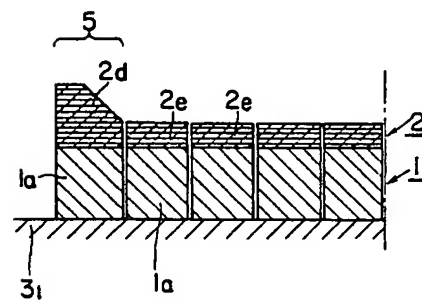
1…永久磁石構成体、2…磁極片、3₁,3₂…継鉄、
4…空隙、5…環状突起、6…傾斜磁界コイル。

出願人 住友特殊金属株式会社

代理人 弁理士 押田良久



第2図



第3図

